



# INFLUÊNCIA DE SUBSTRATOS A BASE DE PALHA DE CAFÉ E ESTERCO BOVINO NA MORFOLOGIA FISIOLÓGICA DE MUDAS DE MAMOEIRO

Euliane Pereira Henrique<sup>1</sup>; Ronan Bitencourt Machado<sup>2</sup>; Amanda Fagundes Zambom<sup>3</sup>; Julio Cesar Fiorio Vettorazzi<sup>4</sup>; Ryan Henriques Torres<sup>5</sup>; Joquebede Seixas da Silva<sup>6</sup>; Savio da Silva Berilli<sup>7</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES) Campus Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 47. Distrito de Rive, Alegre - ES, CEP: 29500-000. Brasil. [euliane.pereira@gmail.com](mailto:euliane.pereira@gmail.com)  
**Apresentador do trabalho.**

<sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES) Campus Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 47. Distrito de Rive, Alegre - ES, CEP: 29500-000. Brasil. [ronanmachado2003@gmail.com](mailto:ronanmachado2003@gmail.com)

<sup>3</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES) Campus Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 47. Distrito de Rive, Alegre - ES, CEP: 29500-000. Brasil. [amandafbio20@gmail.com](mailto:amandafbio20@gmail.com)

<sup>4</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES) Campus Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 47. Distrito de Rive, Alegre - ES, CEP: 29500-000. Brasil. [juliocesar.f.v@hotmail.com](mailto:juliocesar.f.v@hotmail.com)

<sup>5</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES) Campus Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 47. Distrito de Rive, Alegre - ES, CEP: 29500-000. Brasil. [ryanhenriquestorres@gmail.com](mailto:ryanhenriquestorres@gmail.com)

<sup>6</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES) Campus Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 47. Distrito de Rive, Alegre - ES, CEP: 29500-000. Brasil [joquebedeseixasdasilva@gmail.com](mailto:joquebedeseixasdasilva@gmail.com)

<sup>7</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES) Campus Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 47. Distrito de Rive, Alegre - ES, CEP: 29500-000. Brasil. [savio.berilli@ifes.edu.br](mailto:savio.berilli@ifes.edu.br)

## INTRODUÇÃO

A busca por mudas de excelência tem aumentado no Brasil devido à necessidade de cultivar plantas robustas e livres de patógenos, aplicáveis tanto em projetos de reflorestamento quanto na agricultura comercial. Isso demanda uma produção ampla e eficiente em um período reduzido (GOTZ et al., 2019).

É reconhecido que a excelência na produção de mudas está intimamente ligada ao desempenho dos substratos. Isso se deve ao fato de que processos como a germinação de sementes, o desenvolvimento inicial das raízes, o enraizamento de estacas e o crescimento tanto do sistema radicular quanto da parte aérea estão intrinsecamente ligados à qualidade da aeração, drenagem e capacidade de retenção de água dos substratos (FERREIRA; ALMEIDA; MAFRA, 2009). Além disso, a oferta equilibrada de nutrientes presentes nos substratos, juntamente com práticas de manejo e supervisão adequadas no viveiro, desempenha um papel fundamental nesse contexto (CAVALCANTI et al., 2011).

Frente a esse cenário desafiador, a adoção do cultivo em substratos emerge como uma solução capaz de mitigar as restrições associadas ao uso convencional do solo. Essa abordagem não apenas contribui para a conservação desse recurso natural precioso, mas também oferece um meio de reduzir o impacto resultante do aumento na geração de resíduos, os quais desempenham um duplo papel: servem como substratos para a produção de mudas vegetais e também podem ser aproveitados como adubos orgânicos, permitindo a reciclagem eficaz dos nutrientes (SOARES et al., 2020).

Dentre os resíduos orgânicos aplicados, destacam-se os esterco e palha de café cujo uso tem crescido progressivamente. Eles são empregados tanto na composição do substrato durante



a fase inicial de crescimento das mudas em viveiros quanto para aprimorar as condições do solo visando o desenvolvimento dessas mudas em campo aberto (NASSER et al. 2022).

Essa abordagem se baseia na capacidade dos estercos bovinos se aprimorar tanto os aspectos químicos quanto físicos do solo, resultando em condições mais propícias ao crescimento vegetal. Esse efeito é especialmente evidente quando o próprio solo é usado como um dos componentes do substrato (AZEVEDO, 2014).

A produção de café gera uma quantidade significativa de resíduos, com destaque para a palha de café. O aproveitamento desses resíduos tem sido explorado em várias pesquisas, uma vez que é crucial encontrar um destino apropriado (MARTINS et al., 2022). Diversas culturas recorrem ao uso de substratos na produção de mudas, abrangendo hortaliças, plantas ornamentais, espécies florestais e frutíferas. No contexto das frutíferas, merece destaque o mamoeiro, uma vez que essa cultura desempenha um papel de relevância significativa no cenário agrícola brasileiro (REZENDE et al., 2023).

Assim, o substrato deve apresentar propriedades físicas, químicas, biológicas e sanitárias de alta qualidade (WESTFAL et al., 2023). Além de seu papel como suporte para as plantas, o substrato deve garantir um fornecimento adequado de ar e água para o sistema radicular (SILVA et al., 2020). Devido à ampla gama de materiais disponíveis, não existe uma formulação de substrato universal que seja ideal para todas as espécies e circunstâncias. Além disso, é recomendável empregar os componentes do substrato em forma de mistura, uma vez que eles possuem características tanto favoráveis quanto desfavoráveis para as plantas quando utilizados individualmente (MAIA, 2020).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi implantado em casa de vegetação, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus de Alegre, localizado na região do Caparaó, município de Alegre, com coordenadas geográficas de 20°45'44" de latitude Sul, 41°27'42,83" de longitude Oeste, e altitude média de 134 m.

O arranjo experimental utilizado foi o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial duplo: 2 (adição e sem adição de lodo de curtume líquido) x 5 (proporções de misturas entre substrato compostado e substrato comercial Carolina II®: 0, 25, 50, 75 e 100) com 5 repetições e 16 mudas por parcela. Para a obtenção das mudas, foram utilizadas sementes da cultivar Sunrise Solo BS 2000, pertencente ao padrão Solo. As mudas foram preparadas utilizando bandejas com 162 células com volume de 50 cm<sup>3</sup>. As bandejas foram colocadas em bancadas situadas a 1 m do solo em casa de vegetação. A casa de vegetação possui cobertura em material translúcido de polipropileno, seguido de tela tipo sombrite com 50% de luminosidade. Sistema de irrigação automatizado com temporizador por microaspersão,



onde foram aplicados dois turnos de rega, sendo um realizado pela manhã e outro no final da tarde.

Para a produção de substratos compostados, foram montadas leiras de compostagem com palha de café e esterco bovino diretamente sobre o solo. Para cada leira, foi utilizado 60 kg de palha de café e 30 kg de resíduos. Para a compostagem que recebeu lodo de curtume líquido como aditivo, foi adicionado 1/3 (20 kg) do total de palha de café. Esse lodo foi adicionado aos poucos em cada camada de resíduo que foi adicionada sobre a palha de café. As leiras de compostagem foram montadas de forma retangular com dimensões aproximadas de 1,50 m de comprimento x 1,20 m de largura. Foi iniciada as leiras sempre com 15 kg de palha de café adicionando em seguida 10 kg de esterco bovino. Esse processo foi seguido por três vezes atingindo os 30 kg de lodo de curtume desidratado. Após foi adicionado mais uma camada de 15 kg de palha de café. Tanto as leiras com lodo de curtume líquido quanto as sem lodo de curtume líquido, receberam 10 litros de água em cada camada de palha de café, totalizando 40 litros de água. A umidade, temperatura e pH das leiras foi acompanhado todo dia. Toda semana foi adicionada água a fim de manter a umidade das leiras entre 40 e 65 %. As leiras de compostagem permaneceram estáticas durante os primeiros 60 dias. Após esse período foi iniciado o processo de reviramento das leiras, sendo realizado quatro reviramentos. Aos 120 dias, os substratos compostados foram ensacados.

Aos 30 dias após a semeadura as mudas foram avaliadas conforme as seguintes características: a) Altura de planta (AP), utilizando régua graduada, em cm; b) Diâmetro de caule (DC), medido 2 cm acima do coleto da muda, com auxílio de paquímetro digital, em mm; c) Número de folhas (NF), expressa pela contagem total das folhas completamente expandidas da muda; d) Área foliar (AF), medida com equipamento LI – 3100 AREA METER, em cm<sup>2</sup>.

Para interpretação e análise dos dados dessa etapa do experimento, foram verificados a normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk. Uma vez detectada diferenças entre os fatores pela Anova, os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de agrupamento de médias de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

No que diz respeito a fonte de variação tratamento, todas as características de aspecto foliar, mostraram diferenças significativas a  $p < 0,01$ . Quanto à interação entre lodo e tratamento, apenas a altura das plantas AP e número de folia NF apresentaram diferenças significativas a  $p < 0,01$ .

Estudos semelhantes foram observados onde a incorporação do lodo de curtume pode ter contribuído para atender às demandas iniciais das mudas de mamão, parcialmente substituindo o substrato comercial. Isso se deve aos possíveis benefícios do lodo de curtume na germinação das plântulas e sua emergência (DIETRICH et al., 2021)



A utilizando substrato à base de solo e esterco bovino A composição do substrato influencia na qualidade de mudas de mamão, sendo observado diferenças significativas (PAIXÃO et al., 2020). Por isso, o lodo de curtume quando misturado a outros resíduos orgânicos proporcionou boa qualidade de mudas (SILVA et al., 2020).

**TABELA 1** - Resumo da análise de variância de características relacionadas ao desenvolvimento de mudas de mamão em substrato a base de esterco bovino.

FV	GL	QUADRADO MEDIO			
		AP	DC	NF	AF
BLOCO	4	0.4	0.324	0.215	21.377
LODO	1	7.30**	0.728**	3.469**	360.732**
TRATAMENTO	4	3.00**	0.0081*	0,472**	63.534**
LODO*TRATAMENTO	4	1.41**	0.134**	0,345**	573.234**
RESIDUO	36	0.171	0.0278	0.0574	13.826
MEDIA		6.25	1.44	5.16	15.39
Cve		7.21	11.34	4.6	21.47

Legenda: F.V. = Fonte de variação; G.L. = Grau de liberdade; AP = Altura da planta em cm; DC = Diâmetro do caule em mm; NF = Número de folhas; AF = Área foliar em cm<sup>2</sup>. CVe = Coeficiente de variação experimental; \*\*, \* e ns - Significativo a p<0,01 e p<0,05 e não significativo, respectivamente, pelo teste F.

Ao analisar o agrupamento de Scott Knott (Tabela 2), é possível notar que, em relação à altura das plantas AP, os tratamentos sem a adição de lodo de curtume líquido não apresentaram diferença significativa. No entanto, nos tratamentos com lodo de curtume, o tratamento 100 diferiu dos demais, exibindo a menor média observada. Em um estudo realizado por outros autores, que investigaram o crescimento e o acúmulo de nutrientes em mudas de mamoeiro cultivadas em substrato orgânico, foi observado que as mudas cultivadas em substratos comerciais apresentaram um crescimento inferior (PERFEITO et al., 2015). Não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos com e sem adição de lodo de curtume para a característica diâmetro do caule.

De maneira similar, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos que não receberam adição de lodo de curtume em relação ao número de folhas. No entanto, nos grupos que receberam lodo de curtume, as médias mais altas foram registradas nos tratamentos 75 e 100 para essa mesma característica. No que diz respeito à área foliar, tanto o tratamento 100 com adição de lodo de curtume quanto o tratamento 100 sem adição mostraram as médias mais elevadas, se destacando em comparação aos demais tratamentos.

**TABELA 2** - Análise de agrupamento de Scott Knott de características relacionadas ao desenvolvimento de mudas de mamão em substrato a base de esterco bovino.

Tratament o	AP		DC		NF		AF	
	S/ lodo	C/ lodo	S/ lodo	C/ lodo	S/ lodo	C/ lodo	S/ lodo	C/ lodo
0	5.74 b	5.36 c	1.47 a	1.32 b	5.09 a	5.13	14.71 a	12.35 b
25	5.62 b	6.42 b	1.21 b	1.68 a	4.70 b	5.44	9.21 b	16.82 a
50	5.22 b	6.95 a	1.16 b	1.47 b	4.35 b	5.37	9.05 b	19.35 a
75	6.23 a	7.15 a	1.35 a	1.66 a	5.12 a	5.58	14.38 a	21.14 a



---

100	6.53 a	7.29 a	1.41 a	1.67 a	5.19 a	5.58	16.16 a	20.72 a
-----	--------	--------	--------	--------	--------	------	---------	---------

---

Legenda: AP = Altura da planta em cm; DC = Diâmetro do caule em mm; NF = Número de folhas; AF = Área foliar em cm<sup>2</sup>. S/Lodo = Sem adição de lodo de curtume líquido; C/Lodo = Com adição de lodo de curtume líquido. Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de agrupamento de Scott Knott ao nível de  $p < 0,05$ .

A obtenção de mudas de alta qualidade está vinculada ao grau de eficácia do substrato, o que impacta diretamente a taxa de sobrevivência e o êxito do processo de plantio. Além disso, plantas mais saudáveis são mais competitivas frente a espécies consideradas invasoras, devido ao seu maior potencial de crescimento. A altura da planta é um parâmetro importante para o mamoeiro em virtude de ser um parâmetro que determina o período adequado do transplante, as mudas de mamão com altura próxima a 15 cm e com idade mínima de 30 dias após a germinação, estando vigorosas e livres de pragas, doenças e ervas daninhas, são ideais para o transplante para o campo, assim como os resultados encontrados nesse trabalho para os 30 DAS, proporcionando um ciclo de produção e retorno mais rápido (RUGGIERO; MARIN; DURIGAN, 2011).

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados apresentados neste estudo, não é possível concluir que a inclusão de lodo de curtume tenha acelerado o processo de compostagem. No entanto, é importante ressaltar que o tratamento 75 e 100 se destacou, uma vez que demonstrou um desempenho superior em relação a todas as características avaliadas, tanto na presença quanto na ausência de adição de lodo de curtume e esterco bovino.

## AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela disponibilização da bolsa e ao Instituto Federal do Espírito Santo - (IFES) Campus Alegre pelo apoio com a estrutura e materiais do laboratório e incentivo nas pesquisas.

## REFERENCIAS

AZEVEDO, G. F. D. C. Parâmetros fotossintéticos e crescimento em mudas de *Bertholletia excelsa* e *Carapa guianensis* em resposta a pré-aclimatação a pleno sol e estresse hídrico moderado. **Acta Amazonica**, v. 44, n. 1, p. 67-77, 2014.

CAVALCANTI, M. T.; SILVA, V. C.; DA COSTA, T. S.; FLORÊNCIO, I. M. Obtenção do amido do endocarpo da manga para diversificação produtiva na indústria de alimentos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 5, p. 80-83, 2011.

DIETRICH, O. H. S.; SANTOS, M. A. C.; FERREIRA, V. R.; SILVA BERILLI, S. Mudanças de mamão cv. Sunrise solo bs 2000 produzidas com lodo de curtume em mistura com substrato comercial. **Revista Ifes Ciência**, v. 7, n. 1, p. 01-14, 2021.



FERREIRA, É. R. N. C.; ALMEIDA, J. A.; MAFRA, Á. L. Pó de basalto, desenvolvimento e nutrição do feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) e propriedades químicas de um Cambissolo Húmico. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 8, n. 2, p. 111-121, 2009.

GOTZ, L. F.; CASTAMANN, A.; PIOVESAN, F.; ANZOLIN, B. L. Use of rock powder associated with bovine manure in Latossolo Vermelho cultivated with wheat. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, 9, n. 2, p. 131-139, 2019.

MAIA, A. A. Desenvolvimento de substrato formulado com composto orgânico e casca de arroz para a produção de mudas de hortaliças. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 1, p. 91-96, 2020.

MARTINS, E. C. B.; DA SILVA, K. S.; ARRUDA, A. G. R.; DA SILVA COSTA, D. PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Schizolobium amazonicum* EM REJEITO DE MINERAÇÃO DE COBRE E FERTILIZANTE ORGÂNICO. **Educação, Ciência e Saúde**, v. 9, n. 1, p. 1-19, 2022.

NASSER, M. D.; SOARES, A. D. A. V. L.; FURLANETO, F. D. P. B.; NAKADA, F., PÂMELA GOMES. Desempenho agrônomo de abobrinha italiana em diferentes ambientes de cultivo e doses de palha de café. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 16, p. e232111637735-e232111637735, 2022.

PAIXÃO, M. V. S.; GROBÉRIO, R. B. C.; FERNANDES, A. R.; JUNIOR, H. P. D. F. Esterco bovino e fertilizante na emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de mamoeiro. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 59048-59057, 2020.

PERFEITO, D. G. A.; CARVALHO, N.; LOPES, M. C. M.; SCHMIDT, F. L. Caracterização de frutos de mangabas (*Hancornia speciosa* Gomes) e estudo de processos de extração da polpa. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 2, n. 3, p. 1-7, 2015.

REZENDE, C. R.; CAMPOS, J. C. V.; MELO, V. S. R.; MACHADO, C. S. Qualidade da água subterrânea na área urbana de Uberaba-MG: avaliação de risco à saúde. **Scientia Plena**, v. 19, n. 2, p. 1-12, 2023.

RUGGIERO, C.; MARIN, S. L. D.; DURIGAN, J. F. Mamão, uma história de sucesso. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. especial, p. 76-82, 2011.

SILVA, B., SÁVIO; MONTEIRO, C. B.; SANTOS, A. T. B.; COSTA, F. E. S. Efeito do lodo de curtume adicionado em substrato comercial para produção de mudas de pimenta malagueta. **Revista Ifes Ciência**, v. 6, n. 2, p. 149-162, 2020.

SILVA, O. M. D. C.; HERNÁNDEZ, M. M.; ARAÚJO, G. D. C. R.; CUNHA, F. L. Potencial uso da casca de café como constituinte de substrato para produção de mudas de espécies florestais. **Ciência Florestal**, v. 30, n. 4, p. 1161-1175, 2020.

SOARES, A. C. G. M.; SILVA, R. A. S.; JESUS, C. V. F. D.; SANTANA, R. F. Avaliação da água e o risco à saúde na Zona de Expansão de Aracaju-SE. **Ambiente & Sociedade**, v. 23, n. 1, p. e02561, 2020.

WESTFAL, E.; FRANCISCO, I. B.; PAIXÃO, M. V. S.; FERNANDES, A. R. Emergência de plântulas de mamoeiro cv. Taiwam em substratos a base de misturas orgânicos. **REVISTA FOCO**, v. 16, n. 02, p. e1210-e1210, 2023.